



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ИНСТИТУТ

морских технологий, энергетики и строительства

РАЗРАБОТЧИК

кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Теоретические основы электротехники	<u>Знать:</u> терминологию, понятия и законы в области электрического и магнитного поля, а также теорию электрических и магнитных цепей и методы их анализа в установившихся и переходных процессах; <u>Уметь:</u> формировать законченное представление о полученных практических результатах применения теоретических основ электротехники при решении задач в области электроэнергетики и электротехники; <u>Владеть:</u> методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; - методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания и контрольные вопросы к лабораторным работам;
- задания по темам практических занятий;
- тестовые задания.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме дифференцированного зачета и экзамена, относятся:

- задания на контрольную работу для студентов заочной формы обучения;

- промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости;

- задания по курсовой работе;

- вопросы к экзамену.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Для оценки освоения тем дисциплины используются практические задания, задания на лабораторные работы, задания на контрольную работу (для студентов заочной формы обучения) и тестовые задания.

3.2 Типовые практические задания приведены в приложении 1.

По результатам выполнения практических заданий выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», которая учитывается при промежуточной аттестации.

3.3 Задания на лабораторные работы и контрольные вопросы приведены в приложении 2.

Оценка результатов выполнения лабораторной работы проводится при представлении студентом отчета по лабораторной работе и на основании ответов студента на контрольные вопросы по тематике работы. По результатам защиты отчетов по лабораторным работам и ответов на контрольные вопросы выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», которая учитывается при промежуточной аттестации.

3.3 Типовые задания на контрольную работу приведены в приложении 3. По результатам выполнения выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если выполнено правильно не менее 80% заданий. Допускается наличие неточностей или опусков, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала.

Оценка «не зачтено» выставляется в следующих случаях:

- выполнено менее 80% заданий;
- работа содержит грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании основ теории;
- работа выполнена не в соответствии с заданием;
- работа выполнена не самостоятельно.

3.4 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения на лекциях соответствующих разделов. В приложении 4 приведены типовые тестовые задания. Ключи правильных ответов к тестовым заданиям приведены в приложении 7.

По итогам выполнения тестовых заданий выставляется оценка в соответствии со следующими критериями:

- при правильных ответах на 84–100 % заданий – оценка «отлично»);
- при правильных ответах на 68–83 % заданий – оценка «хорошо»;
- при правильных ответах на 51–67 % заданий – оценка «удовлетворительно» ;
- при правильных ответах на менее 50 % заданий – оценка «неудовлетворительно».

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в следующих формах:

- дифференцированный зачет;
- курсовая работа;
- экзамен.

4.2 Зачет выставляется по результатам текущего контроля успеваемости. Учитываются результаты выполнения практических заданий и лабораторных работ, а также тестовых заданий. Оценка на зачете выставляется в соответствии с четырехбалльной шкалой (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) как усредненная по различным видам текущего контроля.

4.3 Типовые задания на курсовые работы приведены в приложении 6.

При оценке курсовой работы учитывается ее содержание, а также ответы студента на вопросы преподавателя в процессе защиты.

Оценка «отлично» ставится, если курсовая работа содержит полный объем необходимых расчетов, отсутствуют ошибки, пояснительная записка оформлена в соответствии с требованиями, выводы обоснованы, при защите студент показывает свободное владение материалом работы, правильно и полно отвечает на вопросы.

Оценка «хорошо» ставится, если курсовая работа содержит необходимые расчеты в соответствии с темой, правильные выводы, но уровень обоснованности результатов недостаточный, или имеются непринципиальные ошибки, при защите студент показывает владение материалом, но не четко формулирует ответы на заданные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если результаты в основном верные, но курсовая работа содержит небольшое количество принципиальных ошибок, выводы слабо обоснованы, имеются грубые ошибки в оформлении, на заданные вопросы при защите студент не дает полных и аргументированных ответов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если содержание работы не соответствует заданию, нарушена последовательность изложения материала, имеются принципиальные ошибки в теоретическом обосновании и расчетах, работа не соответствует заданию или выполнена не самостоятельно.

4.4 Экзамен проводится в комбинированной форме: выполнение практического задания и устный ответ на вопросы билета. В приложении 7 приведены контрольные вопросы к экзамену.

Оценки на экзамене выставляются в соответствии с четырехбалльной шкалой (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материала дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, а также получивший усредненную оценку «отлично» по результатам текущего контроля успеваемости.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению, успешно выполнивший предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, а также получивший усредненную оценку «хорошо» по результатам текущего контроля успеваемости.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением большинства заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, однако допустивший отдельные погрешности в ответах и имеющий усредненную оценку «удовлетворительно» по результатам текущего контроля успеваемости.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему принципиальные пробелы в знаниях учебного материала, допустившему грубые ошибки в ответах, а также не имеющему положительной оценки хотя бы по одному из видов текущего контроля успеваемости.

6 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Теоретические основы электротехники» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



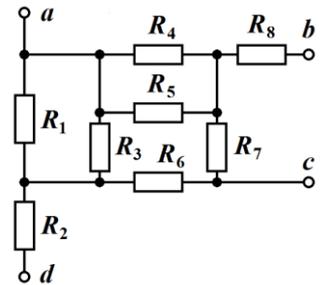
В.Ф. Белей

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Задание 1

Дано: $R_1 = 24 \text{ Ом}$; $R_2 = 5 \text{ Ом}$; $R_3 = 8 \text{ Ом}$; $R_4 = 6 \text{ Ом}$; $R_5 = 3 \text{ Ом}$;
 $R_6 = 4 \text{ Ом}$; $R_7 = 8 \text{ Ом}$; $R_8 = 10 \text{ Ом}$.

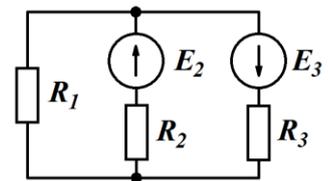
Определить эквивалентное сопротивление между зажимами: a и b , a и c , a и d , b и c , b и d , c и d .



Задание 2

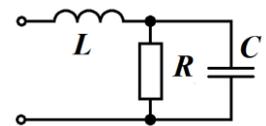
$E_2 = 33 \text{ В}$; $E_3 = 19 \text{ В}$; $R_1 = 6 \text{ Ом}$; $R_2 = 4 \text{ Ом}$; $R_3 = 8 \text{ Ом}$.

Определить токи в ветвях методом наложения.



Задание 3

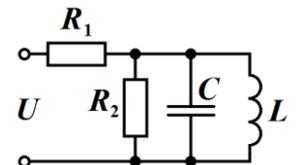
Входное напряжение цепи $U = 110 \cos 150t$. $L = 0,05 \text{ Гн}$;
 $C = 75 \text{ мкФ}$; $R = 8 \text{ Ом}$. Определить действующее значение тока через резистор. Построить векторную диаграмму.



Задание 4

$U = 150 \text{ В}$. $R_1 = 100 \text{ Ом}$. $R_2 = 50 \text{ Ом}$. $L = 11,9 \text{ мГн}$. $C = 2,12 \text{ мкФ}$.

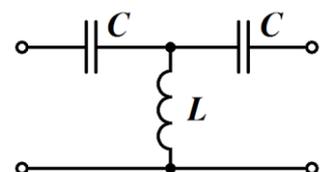
Определить ток конденсатора в резонансном режиме. Построить векторную диаграмму токов.



Задание 5

Параметры Т-фильтра: $L = 4,8 \text{ Гн}$; $C = 26,6 \text{ мкФ}$.

Определить тип фильтра. Построить качественно зависимости характеристического сопротивления и постоянной передачи от частоты.



Задание 7

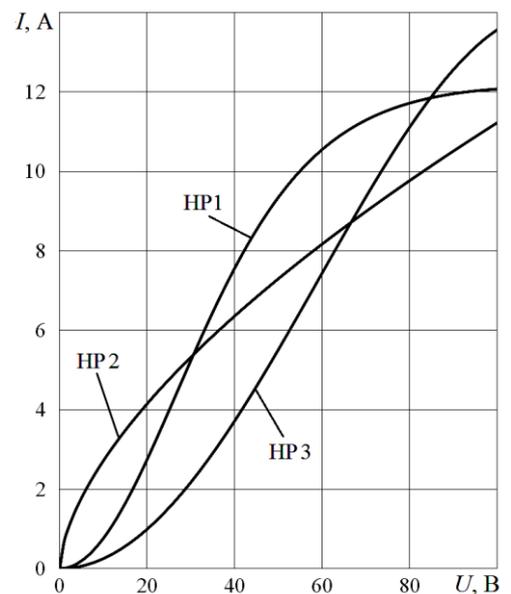
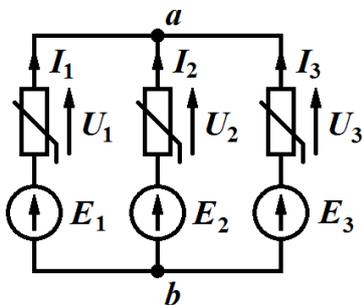
К трехфазной линии с симметричными линейными напряжениями 380 В подключен треугольником приемник, сопротивление каждой фазы которого $15 + j25$ Ом. Найти токи в каждой фазе нагрузки и в линии. Построить векторную диаграмму токов.

Задание 8

К цепи из последовательно соединенных активного сопротивления и конденсатора подключено напряжение $u(t) = 80 + 127\sin\omega_1 t + 24\sin(3\omega_1 t - \pi/3)$ В. Параметры цепи: $R = 4$ Ом, $1/\omega_1 C = 2$ Ом. Выразить ток и напряжение на зажимах конденсатора в виде времени. Определить активную мощность, расходуемую в цепи.

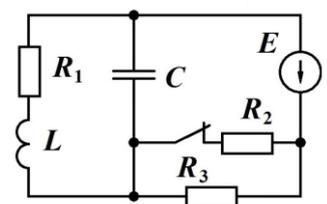
Задание 9

Дана схема нелинейной электрической цепи и симметричные вольтамперные характеристики нелинейных резисторов. $E_1 = 80$ В; $E_2 = 60$ В; $E_3 = 100$ В. Определить токи в ветвях.



Задание 10

Дано: $E = 72$ В; $L = 320$ мГн; $C = 15$ мкФ; $R_1 = 15$ Ом
 $R_2 = 20$ Ом; $R_3 = 12$ Ом; Определить $u_C(t)$ классическим и операторным методами.



Задание 11

Известны параметры линии с распределенными параметрами:

$$R_0 = 2 \text{ Ом/км}; \quad L_0 = 1 \text{ мГн/км}; \quad G_0 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ См/км}; \quad C_0 = 1000 \text{ пФ/км}; \quad l = 100 \text{ км}.$$

Определить входное сопротивление линии в режимах холостого хода и короткого замыкания на угловой частоте 2000 рад/с.

ЗАДАНИЯ НА ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Лабораторная работа №1. ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ. ТРАНСФИГУРАЦИЯ «ТРЕУГОЛЬНИКА» В «ЗВЕЗДУ»

Порядок выполнения работы:

1 Аналитическое исследование

1.1 Для заданных (преподавателем) значений напряжения и величин трех сопротивлений рассчитать ток и эквивалентное сопротивление при последовательном, параллельном и смешанном соединении.

1.2 Для выбранных резисторов выполнить трансфигурацию «треугольника» в «звезду».

2 Экспериментальное исследование

2.1 Для выбранных ранее трех резисторов собрать электрическую цепь при последовательном их включении.

2.2 Измерить ток цепи и напряжения на отдельных участках. Рассчитать эквивалентное сопротивление, мощность цепи и отдельных участков, соотношение напряжений и сопротивлений.

2.3 Собрать электрическую цепь из трех параллельно включенных резисторов.

2.4 Измерить ток параллельных ветвей. Рассчитать общий ток, эквивалентное сопротивление, проводимость, мощность цепи для всех участков.

2.5 Собрать схему смешанного соединения сопротивлений. Измерить токи ветвей и напряжения на участках цепи.

2.6. Собрать мостовую электрическую схему.

2.7 Установить на входе цепи напряжение по указанию преподавателя. Измерить ток, потребляемый от источника, и напряжение между узлами.

2.8 Согласно расчетным данным поменять резисторы «треугольника» на сопротивления эквивалентной «звезды». Измерить ток, потребляемый от источника, и напряжение.

Контрольные вопросы:

1 Дать определение простой и сложной цепи. Привести примеры.

- 2 Каковы направления ЭДС, токов и напряжений на активных и пассивных участках электрической цепи?
- 3 Область применения последовательного, параллельного и смешанного способов соединения потребителей. Их достоинства и недостатки.
- 4 Каковы основные соотношения для цепи с последовательным и параллельным соединением сопротивлений?
- 5 Что такое ЭДС источника и чем она отличается от напряжения на зажимах источника?
- 6 Условия, при которых «треугольник» сопротивлений можно преобразовать в эквивалентную «звезду» и наоборот.
- 7 Подобрать регулировочный реостат для регулирования напряжения приемника в пределах от 50 до 100 В, если сопротивление приемника 100 Ом, а напряжение сети 120 В.
- 8 Определить потребляемый ток и мощность, выделяемую на нагрузке, которая включена в сеть с напряжением 220 В, если нагрузка состоит из двух резисторов по 200 Ом, включенных параллельно друг другу, соединенных последовательно с резистором, имеющим сопротивление 120 Ом.
- 9 Какое преобразование называется эквивалентным?

Лабораторная работа №2 ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПРИ ПОМОЩИ ЗАКОНОВ КИРХГОФА И МЕТОДА НАЛОЖЕНИЯ

Порядок выполнения работы

- 1 Аналитическое исследование
 - 1.1 Для заданной схемы рассчитать токи в ветвях и напряжение между узлами при помощи законов Кирхгофа и методом наложения.
 - 1.2 Для измерения тока в ветвях и напряжения между узлами составить принципиальные электрические схемы и выбрать измерительные приборы.
 - 2 Экспериментальное исследование
 - 2.1 По составленным по п. 1.2 принципиальным электрическим схемам собрать цепь для измерения токов по законам Кирхгофа и по методу наложения;
 - 2.2 Измерить токи и падения напряжения на резисторах.
 - 2.3 Измерить частичные токи и напряжение между узлами от каждого источника ЭДС.
- По измеренным частичным токам рассчитать действительные.

Контрольные вопросы:

- 1 Дать формулировку закона Ома и законов Кирхгофа.
- 2 Сущность расчета сложных цепей при помощи законов Кирхгофа.
Последовательность расчета.
- 3 Сущность расчета сложных цепей методом наложения. Последовательность расчета.
- 4 Можно ли применить метод наложения при расчетах мощности?
- 5 В чем преимущество метода наложения перед способом расчета цепей при помощи законов Кирхгофа.
- 6 Объяснить ход работы.

Лабораторная работа №3. ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПО МЕТОДУ ЭКВИВАЛЕНТНОГО ГЕНЕРАТОРА. ПОСТРОЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГРАММЫ

Порядок выполнения работы:

- 1 Аналитическое исследование
 - 1.1 Для заданных преподавателем схемы и величин рассчитать токи в ветвях по методу эквивалентного генератора.
 - 1.2 Для заданных преподавателем схемы и величин рассчитать токи и потенциалы точек контура и построить потенциальную диаграмму.
 - 1.3 Для экспериментального подтверждения произведенных расчетов составить электрические схемы.
- 2 Экспериментальное исследование
 - 2.1 Собрать схему для проверки метода эквивалентного генератора.
 - 2.2 Измерить напряжение исследуемой ветви и ток короткого
 - 2.3 Рассчитать токи в ветвях на основании опытов холостого хода и короткого замыкания.
 - 2.4 Собрать схему для проверки потенциальной диаграммы.
 - 2.5 Измерить потенциалы всех точек относительно заземленной точки и токи в ветвях.
 - 2.6 Рассчитать все сопротивления по результатам измерений и составить потенциальную диаграмму исследуемой цепи.

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность расчета цепей по методу эквивалентного генератора.

2. В диагональ электрического моста, состоящего из последовательно включенных резисторов $R_1...R_4$, с сопротивлениями 10, 20, 30 и 40 Ом, включен резистор R_5 , с сопротивлением 1 кОм. Определить ток через резистор R_5 , если мост питается от источника ЭДС с напряжением 10 В.

3. Что такое потенциальная диаграмма?

4. Как по направлениям источника ЭДС и тока отличить источник от потребителя?

5. Как при помощи потенциальной диаграммы определить ток?

6. Как при помощи потенциальной диаграммы найти напряжение между двумя точками?

7. Как изменяется потенциал потребителя электрической энергии при обходе контура по направлению тока и встречно?

8. Как определить ЭДС и внутреннее сопротивление эквивалентного генератора?

9. Два генератора включены параллельно и работают на общую нагрузку. Заданы ЭДС генераторов и их внутреннее сопротивление. Найти: зависимость тока через нагрузку при изменении R_n от 0 до ∞ ; ЭДС и внутреннее сопротивление эквивалентного генератора.

Лабораторная работа №4 ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Порядок выполнения работы:

1 Аналитическое исследование

Нелинейные элементы, исследуемые в работе: лампа накаливания, диод.

1.1 Выбрать пределы приборов, используемых для снятия вольтамперных характеристик данных нелинейных элементов.

1.2 Зарисовать в отчете электрические схемы и таблицы необходимые для проведения эксперимента.

2 Экспериментальное исследование

2.1 Снять ВАХ лампы накаливания, полупроводникового диода и линейного сопротивления. Построить ВАХ исследуемых элементов. Пользуясь ВАХ, найти для одной точки каждого нелинейного элемента статистическое и дифференциальное сопротивление.

2.2 Произвести опытное определение распределения токов в разветвленной цепи с тремя сопротивлениями. Для этого собрать схему, в которую включить элементы в соответствии с вариантом, заданным преподавателем.

а) измерить все токи и напряжения

б) пользуясь ВАХ нелинейных сопротивлений и значением, произвести графическим методом расчет напряжений и токов в ветвях.

в) произвести сравнение результатов, полученных опытным и расчетным способами.

2.3 Выполнить экспериментальное изучение цепи по методу эквивалентного генератора с одним нелинейным сопротивлением:

а) при разомкнутой ветви с нелинейным измерить напряжение холостого хода на нелинейном сопротивлении;

б) значение тока короткого замыкания;

в) измерить значения тока и напряжения на нелинейном элементе в рабочем режиме;

г) используя ВАХ нелинейного сопротивления и внешнюю характеристику источника, построенную по режимам ХХ и КЗ, определить графическим путем величины тока и напряжения в цепи;

д) произвести сравнение результатов, полученных опытным и расчетным путем, определить погрешности тока и напряжения.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение нелинейной электрической цепи постоянного тока.
2. Привести примеры управляемых и неуправляемых нелинейных элементов.
3. Нарисуйте вольтамперные характеристики тиристора, транзистора, термистора, стабилизатора.
4. Области применения графических и аналитических методов расчета нелинейных цепей постоянного тока.
5. Объясните порядок анализа нелинейных цепей постоянного методом пересечения характеристик, применением метода эквивалентного генератора.
6. Дайте определение статистического и дифференциального сопротивления нелинейного элемента.
7. При каких условиях может быть применен аналитический метод анализа простейших нелинейных цепей и его основные положения?
8. Приведите примеры нелинейных элементов с симметричными и несимметричными ВАХ.
9. Приведите примеры нелинейных элементов с положительным и отрицательным сопротивлениями.
10. Почему нельзя применять метод наложения для расчета электрических цепей, содержащих нелинейные сопротивления?

Лабораторная работа № 5 ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ЦЕПЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Порядок выполнения работы:

1. Определить параметры активных и реактивных элементов цепи
 - 1.1 Собрать цепь по заданию преподавателя.
 - 1.2 По показаниям приборов рассчитать параметры элементов.
- 2 Исследовать последовательное соединение активного и реактивных элементов цепи
 - 2.1 Собрать цепь по заданию преподавателя.
 - 2.2 Снять показания приборов, рассчитать сопротивления последовательно соединенных элементов.
 - 2.3 На основании измеренных величин составить векторную диаграмму для последовательно соединенных элементов и убедиться в правильности второго закона Кирхгофа.
3. Исследовать параллельное соединение элементов
 - 3.1 Собрать цепь по заданию преподавателя.
 - 3.2 Снять показания приборов. Рассчитать проводимости параллельно соединенных элементов.
 - 3.3 На основании измеренных величин составить векторную диаграмму для параллельно соединенных элементов и убедиться в правильности первого закона Кирхгофа.
 - 3.4 Построить для последовательной схемы треугольнички сопротивлений и мощностей, для параллельной – треугольнички проводимостей и мощностей.

Контрольные вопросы:

1. Что такое активное сопротивление, индуктивность и емкость?
2. Какими параметрами обладают резистор, катушка индуктивности и конденсатор?
3. Методы измерения параметров реактивных элементов.
4. Определение сопротивлений переменному току катушки индуктивности и конденсатора.
5. Чему равно сопротивление индуктивности и емкости в режиме постоянного тока и в режиме $\omega \rightarrow \infty$.
6. Ток задан в комплексной форме $I = Ie^{j40}$. Написать зависимость и построить график мгновенного значения тока.

7. Какова схема замещения потребителя, если ток и напряжение заданы выражениями $u=U\sin(314t - 30^\circ)$; $i=I\sin(314t + 60^\circ)$
8. Какие величины (ток, напряжение) одинаковы при последовательном и параллельном соединениях элементов?
9. Законы Кирхгофа для последовательного и параллельного соединений элементов.
10. Полное сопротивление последовательной цепи и полная проводимость параллельной цепи.
11. Активная, реактивная и полная мощности цепи.
12. Измерение сдвига по фазе между током и напряжением потребителя.
13. Связь напряжений \underline{U}_R , \underline{U}_L , \underline{U}_C последовательно соединенных элементов с входным напряжением.
14. Связь токов \underline{I}_R , \underline{I}_L , \underline{I}_C в параллельно соединенных элементах с током в неразветвленной части цепи.
15. Эквивалентное преобразование параллельной цепи в последовательную.

Лабораторная работа № 6 ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗОНАНСА НАПРЯЖЕНИЙ В ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

Порядок выполнения работы:

- 1 Аналитическое исследование
 - 1.1 Параметры катушки, используемой в работе: $L=0.1 \text{ Гн}$; $R_K=5 \text{ Ом}$. Рассчитать:
 - полное сопротивление;
 - величину емкости конденсатора при резонансе;
 - падение напряжения на конденсаторе, катушке индуктивности и активном сопротивлении при резонансе;
 - ток при резонансе.
 - 1.2 Выбрать измерительные приборы для исследования резонанса напряжений, начертить в отчете схемы и таблицы для эксперимента.
- 2 Экспериментальное исследование
 - 2.1 Измерить параметры индуктивной катушки при помощи амперметра, вольтметра, ваттметра.
 - 2.2 Данные расчета по измерениям сравнить с данными аналитического расчета.

2.3 Построить кривые I , U_C , U_K , P , φ по данным опыта и расчета в функции емкости.

2. Построить по опытным данным векторные диаграммы для трех значений емкости, соответствующих $\varphi > 0$, $\varphi = 0$ и $\varphi < 0$.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте понятия мгновенного, амплитудного, среднего и действующего значений синусоидального тока.
2. Что называется, периодом, частотой, угловой частотой, начальной фазой, сдвигом фаз.
3. Напишите выражение для мгновенного значения тока в цепи, состоящей из соединенных последовательно элементов R и L , если к зажимам цепи приложено напряжение $u = U_m \sin(\omega t + \varphi_u)$.
4. Условия возникновения резонанса напряжений и способы его достижения.
5. Векторная диаграмма пары резонансе.
6. Комплексный (символический) метод расчета электрических цепей синусоидального тока.
7. От чего зависит коэффициент мощности, и для чего стремятся его повысить?
8. Какова связь напряжений U_R , U_L , U_C последовательно соединенных элементов с напряжением на зажимах цепи?
9. Как измерить сдвиг по фазе между током и напряжением потребителя?
10. Каким образом экспериментально определить резонансный режим в последовательной цепи?
11. В чем заключается польза и вред резонанса напряжений?

Лабораторная работа №7. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗОНАНСА В ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

Порядок выполнения работы:

- 1 Исследовать резонанс при изменении емкости
 - 1.1 Собрать электрическую цепь по заданию преподавателя.
 - 1.2 Путем изменения емкости C установить режим резонанса токов. Резонанс определить по минимуму тока питания.
 - 1.4 Выполнить измерения тока при изменении C по четыре точки в обе стороны от резонанса.
2. Исследовать возможности улучшения коэффициента мощности цепи, обладающей индуктивным характером

- 2.1 Замерить и рассчитать параметры L , R_L и $\cos\varphi_L$ катушки индуктивности.
- 2.2 Рассчитать емкость C , необходимую для доведения коэффициента мощности до величины $\cos\varphi=0,8$.
- 2.3 Проверить результаты расчета экспериментально. Сравнить результаты измерений и расчетов.
3. Исследовать резонанс при изменении частоты
 - 3.1 Собрать электрическую цепь по заданию преподавателя.
 - 3.2 Снять частотную характеристику резонансного контура. Для этого меняя частоту звукового генератора в пределах от 100 до 1000 Гц, поддерживая неизменным напряжение питания контура, снять показания приборов. Резонанс токов фиксировать по минимуму тока I_0 и по осциллографу. Снять показания амперметра для четырех значений частоты до и четырех – после резонанса.
 - 3.3 Построить зависимости $I_0(\omega C)$, $I_L(\omega C)$, $I_C(\omega C)$, $\varphi(\omega C)$ для опытов п. 1.
 - 3.4 Построить амплитудно-частотную характеристику контура для опытов п.3.
 - 3.5 Построить векторные диаграммы для резонансного режима и двух других значений параметров до и после резонанса.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается явление резонанса токов?
2. Изменением каких величин можно добиться резонанса токов?
3. Какое значение тока в параллельном контуре при резонансе?
4. Как можно изменить добротность контура?
5. Как по частотной характеристике определить полосу задерживания контура?
6. От каких величин зависит величина задерживания контура?
7. Использование резонансных режимов в фильтрах.
8. Как влияет активное сопротивление ветви на резонанс токов?
9. При каких условиях контур резонирует при всех частотах?
10. Чем отличается коэффициент полезного действия от коэффициента мощности?
11. Как улучшить $\cos\varphi$.

Лабораторная работа № 8 ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПЕЙ С ВЗАИМОИНДУКЦИЕЙ

Порядок выполнения работы:

1. Экспериментальное исследование

Согласно заданию преподавателя провести измерения для различных способов включения магнитно-связанных катушек с индуктивностями L_1 и L_2 .

По данным опытов определить параметры катушек Z, R, X , а также взаимную индуктивность M .

Найти эквивалентные индуктивности при параллельном согласном и параллельном встречном включениях и сравнить с расчетными значениями, полученными по известным L_1, L_2 и M (считая, что $\omega L \gg R$). Определить M и сравнить её со значением, полученным раньше.

По пункту, заданному преподавателем, построить в масштабе векторную диаграмму.

Контрольные вопросы:

1. Какие цепи называются магнитно-связанными?
2. Причина возникновения взаимной индуктивности катушек.
3. Что понимают под согласным и встречным включением катушек?
4. Как опытным путем определить величину взаимной индукции?
5. Как увеличить или уменьшить индуктивную связь катушек?
6. Эквивалентные параметры при последовательном соединении магнитно-связанных катушек.
7. Эквивалентные параметры параллельно включенных магнитно-связанных катушек.
8. Опытное определение одноименных зажимов магнитно-связанных катушек.
9. Принцип действия трансформатора, его векторная диаграмма.
10. Определение вносимого сопротивления трансформатора.

Лабораторная работа № 9 ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЁХФАЗНОЙ ЦЕПИ ПРИ СОЕДИНЕНИИ НАГРУЗКИ ПО СХЕМЕ «ЗВЕЗДА»

Порядок выполнения работы:

1 Аналитическое исследование

1.1 Для заданных преподавателем из таблицы 9.1 значений сопротивлений фаз нагрузки рассчитать напряжения U_A, U_B, U_C , токи I_A, I_B, I_C, I_0 и активную мощность трёхфазной системы при следующих режимах:

- а) симметричная нагрузка без нейтрального провода;
- б) обрыв фазы в трёхпроводной схеме;
- в) короткое замыкание в трёхпроводной схеме;

г) включение в одну из фаз конденсатора в трёхпроводной схеме;

д) включение в одну из фаз конденсатора в четырёхпроводной схеме

Перед выполнением расчётов необходимо измерить линейные напряжения источника.

1.2 Начертить схемы трёх- и четырёхпроводного соединений нагрузки с источником с включением в неё необходимых измерительных приборов.

2 Экспериментальное исследование

Собрать схему и провести измерения линейных, фазных напряжений, токов и активных мощностей, напряжения смещения нейтрали U_{00} , и тока в нейтральном проводе. Нагрузка фаз должна соответствовать заданию.

Проверить совпадение расчётных и экспериментальных данных. Оценить полученную погрешность.

Для каждого опыта по результатам эксперимента построить векторные диаграммы напряжений и токов.

По указанию преподавателя для одного из несимметричных режимов без нейтрального провода по данным расчёта построить векторную диаграмму всех напряжений и токов.

Используя расчётные и экспериментальные данные в выводах, указать особенности исследования режимов работы трёхфазной цепи и отметить роль нейтрального провода.

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют схемы соединений нагрузки звездой?
2. Назначение нейтрального провода.
3. Области применения трёхпроводной и четырёхпроводной схемы.
4. Какая нагрузка называется симметричной и несимметричной?
5. Порядок расчёта трёхфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузках.
6. Как подключить вольтметр для измерения U_L , U_Φ , U_{00} ?
7. Почему в нейтральном проводе никогда не ставят предохранители или другую защитную аппаратуру?
8. Чем отличается прямой и обратный порядок чередования фаз?
9. Достоинства и недостатки трёх- и четырёхпроводных систем.
10. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами.

Лабораторная работа № 10 ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЁХФАЗНОЙ ЦЕПИ ПРИ СОЕДИНЕНИИ НАГРУЗКИ ПО СХЕМЕ «ТРЕУГОЛЬНИК»

Порядок выполнения работы:

1. Аналитическое исследование

1.1 Для заданных преподавателем значений сопротивлений фаз нагрузки рассчитать линейные фазные токи и активную мощность трёхфазной системы при следующих режимах:

- симметричная нагрузка;
- обрыв линии;
- обрыв фазы;
- в одной из фаз включена активно-ёмкостная нагрузка.

1.2 Начертить схему для проведения экспериментальных исследований, включив в неё необходимые измерительные приборы.

2 Экспериментальное исследование

Собрать схему, провести измерение линейных и фазных напряжений и токов, а также суммарной активной мощности.

Проверить совпадение расчётных и экспериментальных данных, оценить полученную погрешность.

Для каждого опыта по результатам эксперимента построить векторные диаграммы напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} и токов I_{AB} , I_{BC} , I_{AC} , I_A , I_B , I_C .

По указанию преподавателя для одного из несимметричных режимов по данным расчёта построить на комплексной плоскости векторную диаграмму всех токов и напряжений.

Используя расчётные и экспериментальные данные указать особенности трёхфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «треугольник».

Контрольные вопросы:

1. В чём заключается достоинства и недостатки схемы соединения нагрузки «треугольником»?
2. Оказывают ли взаимное влияние фазы друг на друга? Привести примеры.
3. Каково соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями?
4. Какая нагрузка является симметричной и несимметричной? Привести примеры.
5. В каких случаях линейные и фазные токи не связаны соотношением

$$I_L = \sqrt{3}I_\phi?$$

6. Допустимо ли короткое замыкание фазы, соединённой по схеме «треугольник»? Сравнить с аналогичным режимом при соединении по схеме звезда.

7. Способы измерения активной мощности при симметричной и несимметричной нагрузке.

8. Как рассчитать фазные и линейные токи при обрыве линейного провода?

9. Как изменится активная мощность при переключении нагрузки со схемы звезда на треугольник? Привести вывод формулы.

10. Какая важная особенность соединения фаз нагрузки по схеме «треугольник»?

Лабораторная работа № 11 ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРОВ

Порядок выполнения работы:

1. Аналитическое исследование

Рассчитать и построить амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики фильтров, схемы которых заданы преподавателями.

2. Экспериментальное исследование

Собрать исследуемую схему. Изменяя частоту генератора в пределах 50...20000 Гц снять зависимости $U_2 = \varphi(f)$. Снять значение частот среза или частоты максимума (минимума) модуля передаточной функции фильтра. За экспериментальное значение частоты среза (f_c) принять то значение частоты генератора, при котором напряжение на выходе фильтра равно:

$$U_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot U_1 = 0.707 \cdot U_1 = 1.414V$$

Построить экспериментальные амплитудно-частотные характеристики фильтров на тех же рисунках, где строились рассчитанные характеристики, выделив их другим цветом. Сравнить экспериментальные и рассчитанные характеристики.

Контрольные вопросы:

1. Как можно классифицировать фильтры?
2. Какие фильтры называют типа k и типа m ?
3. Что такое коэффициент затухания, единицы его измерения?
4. Что такое характеристическая постоянная передачи?
5. Какие фильтры могут использоваться как дифференцирующее звено?
6. Какие фильтры могут использоваться в качестве интегрирующего звена?
7. Какие фильтры называются активными, в чем их преимущество?

8. Как можно получить необходимое затухание фильтра?
9. На чем основано свойство фильтров пропускать или задерживать токи с различными частотами?
10. Как работает колебательный контур в качестве фильтра?
11. Что такое добротность контура?
12. Какие существуют области применения фильтров?

Лабораторная работа №12 ИСЛЕДОВАНИЕ КАТУШКИ С ФЕРРОМАГНИТНЫМ СЕРДЕЧНИКОМ

Порядок выполнения работы:

- 1 Снять вольтамперную характеристику
 - 1.1 Измерить омическое сопротивление катушки.
 - 1.2 Собрать электрическую цепь по заданию преподавателя.
 - 1.3 Снять показания тока и активной мощности для различных величин воздушного зазора.
- 2 По данным измерений рассчитать параметры катушки с разными воздушными зазорами. Построить векторную диаграмму при заданных параметрах катушки. Отметить причину различия ВАХ катушки с сердечником без воздушного зазора и с воздушным зазором.

Контрольные вопросы:

1. Почему ферромагнитный сердечник увеличивает индуктивность катушки?
2. Почему при удалении сердечника из катушки ток заметно увеличивается?
3. Отличие ВАХ катушек с сердечником и без сердечника.
4. Почему при синусоидальном напряжении ток в катушке с ферромагнитным сердечником несинусоидален?
5. Опытное определение параметров схемы замещения катушки с сердечником.
6. Объяснить причину различия ВАХ катушек с замкнутым сердечником и с сердечником, имеющий воздушный зазор.
7. Какие из параметров схемы замещения являются нелинейными и почему?
8. Последовательность построения векторной диаграммы катушки с сердечником по опытными данным.
9. Будет ли напряжение на катушки с ферромагнитным сердечником синусоидальным, если ток через нее изменяется по гармоническому закону?

Лабораторная работа № 13 ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРРОРЕЗОНАНСА НАПРЯЖЕНИЙ

Порядок выполнения работы:

1 Аналитическое исследование

1.1 Снять ВАХ $I = f(U)$ нелинейной катушки индуктивности L в пределах от 0 до 200 В.

1.2. Построить ВАХ катушки на миллиметровой бумаге.

1.3 .По заданному преподавателем значению экстремального напряжения U_0 рассчитать емкость C при помощи построения для нее ВАХ.

1.4. Построить суммарную ВАХ для последовательно соединенных нелинейной катушки и расчётной емкости C .

2 Экспериментальное исследование

2.1. Собрать цепь, состоящую из последовательного соединения катушки L и расчетной емкости C .

2.2. Результаты измерений занести в таблицу 13.1. Начертить экспериментальную ВАХ на миллиметровку и сравнить с расчётной.

2.3. Снять ВАХ для сопротивления, равного $R=600$ Ом и $R=300$ Ом, включив его параллельно катушке индуктивности,

2.4. Построить график $U_L = f(U)$, отражающий стабилизирующие возможности схемы смешанного соединения.

Контрольные вопросы:

1. При каких условиях может быть получен режим феррорезонанса напряжений?
2. Почему возникают скачки тока и фазы при феррорезонансе напряжений, как можно их исключить?

3. Почему напряжение на нелинейной катушке стабилизируется?

4. Почему феррорезонанс напряжений возникает при изменении питающего напряжения?

5. При какой величине емкости получение феррорезонанса напряжений невозможно?

6. Как получить суммарную ВАХ последовательно соединенных резистора, нелинейной катушки индуктивности и линейного конденсатора?

7. В чем заключается отличие суммарной теоритической и реальной ВАХ нелинейной катушки и конденсатора?

8. Какой метод достижения резонанса использовался в работе?

9. В каких устройствах могут быть использованы скачки напряжения?

Лабораторная работа № 14 ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

Порядок выполнения работы:

1 Экспериментально определить законы изменения напряжения и тока в RC -цепи.

1.1 Собрать цепь по заданию преподавателя.

1.2 Снять откалиброванные по напряжению и времени осциллограммы тока и напряжения для заданных значений сопротивления резистора.

1.3 По осциллограмме определить постоянную времени T и сопоставить ее с расчетным значением.

2. Экспериментально определить законы изменения напряжения и тока в RLC -цепи.

2.1 Снять откалиброванные по напряжению и времени осциллограммы тока и напряжения для двух значений сопротивления.

2.3. По осциллограммам определить T , β и ω и полученные значения сравнить с расчетными значениями.

2.4. Плавно изменяя сопротивление, определить переход от аperiodического процесса к периодическому режиму. Замерить критическое сопротивление. Рассчитать критическое сопротивление и сопоставить с измеренным.

Контрольные вопросы:

1. Почему возникают переходные процессы?
2. Определение постоянной времени RC –цепи по осциллограмме.
3. Условие возникновения колебательного процесса.
4. Какие из электрических величин не могут изменяться скачком в момент коммутации?
5. От чего зависит порядок дифференциального уравнения?
6. Как составляется характеристическое уравнение?
7. Как зависят токи и напряжения от корней характеристического уравнения?
8. Как по кривым $u_C(t)$ и $i(t)$ определяется период колебаний T , угловая частота ω и коэффициент затухания β ?

ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ **(для студентов заочной формы обучения)**

Контрольная работа выполняется по изданию: Теоретические основы электротехники: Методические указания и контрольные задания для студентов технических специальностей вузов / Л.А. Бессонов, И.Г. Демидова, М.Е. Заруди и др. – 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2003. По указанному изданию студент должен выполнить задание 1. Задание состоит из двух задач:

Задача 1.1 Линейные электрические цепи постоянного тока. Выполняется в полном объеме.

Задача 1.2 Линейные электрические цепи синусоидального тока. Выполняются пункты 1–4, 7.

Конкретные варианты для выполнения работы выдаются преподавателем индивидуально.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант 1

Вопрос 1. Магнитная индукция – это	
1. величина, характеризующая процесс наведения ЭДС в контуре при изменении магнитного поля	3. величина, характеризующая интенсивность магнитного поля в магнитопроводе
2. величина, определяющая силу, с которой магнитное поле действует на заряд, движущийся с некоторой скоростью	4. величина ЭДС, наводимая в катушке индуктивности при протекании синусоидального тока

Вопрос 2. Эквивалентное сопротивление электрической цепи равно	
1. 9 Ом	3. 18 Ом
2. 24 Ом	4. 12 Ом

Вопрос 3. Источник электроэнергии представлен эквивалентной схемой, содержащей идеальный источник ЭДС E и внутреннее сопротивление R_B . К источнику подключена нагрузка с сопротивлением R_H . Напряжение на нагрузке равно	
1. $E \frac{R_H}{R_B + R_H}$	3. $E \frac{R_B R_H}{R_B + R_B}$
2. $E(R_B + R_H)$	4. $E \frac{R_B}{R_B + R_B}$

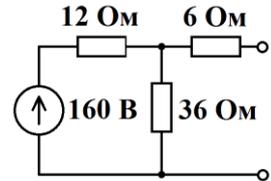
Вопрос 4. $R_1 = 6 \text{ Ом}$; $R_2 = 12 \text{ Ом}$; $R_3 = 8 \text{ Ом}$. Амперметр показывает 6 А. Напряжение U , приложенное к цепи, равно	
1. 36 В	3. 120 В
2. 108 В	4. 64 В

Вопрос 5. Метод наложения – это метод, в котором ток ветви	
1. определяется наложением результатов, полученных при расчете токов отдельных контуров	3. определяется как сумма токов, протекающих по всем контурам, к которым принадлежит данная ветвь
2. находится как сумма токов, вызываемых каждым источником в отдельности	4. определяется из системы уравнений, образованной наложением систем уравнений для токов и для напряжений

Вопрос 6. К источнику постоянного тока с внутренним сопротивлением R_B подключена нагрузка с сопротивлением R_H . В нагрузке выделится максимальная мощность при величине сопротивления нагрузки

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. $R_H = R_B$ | 3. $R_H = 0$ |
| 2. $R_H = \infty$ | 4. $R_H = R_B/2$ |

Вопрос 7. Определить параметры эквивалентного генератора для активного двухполюсника, представленного на схеме



- | | |
|---|---|
| 1. $E = 80 \text{ В}; R_B = 20 \text{ Ом}$ | 3. $E = 72 \text{ В}; R_B = 9 \text{ Ом В}$ |
| 2. $E = 120 \text{ В}; R_B = 15 \text{ Ом}$ | 4. $E = 140 \text{ В}; R_B = 18 \text{ Ом}$ |

Вопрос 8. Представление тока $i(t) = 212 \cos(\omega t + 45^\circ) \text{ А}$ в виде комплекса действующего значения имеет вид

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. $150 - j150 \text{ А}$ | 3. $-106 + j106 \text{ А}$ |
| 2. $-106 + j212 \text{ А}$ | 4. $212 - j212 \text{ А}$ |

Вопрос 9. Сопротивление цепи из последовательно соединенных конденсатора емкостью 100 мкФ и катушки индуктивности 42 мГн при частоте тока 100 Гц равно

- | | |
|-----------|------------|
| 1. 4,8 Ом | 3. 10,5 Ом |
| 2. 18 Ом | 4. 27,3 Ом |

Вопрос 10. Нагрузка питается напряжением $180 \sin(\omega t + 60^\circ) \text{ В}$ и потребляет ток $15 \cos(\omega t + 15^\circ) \text{ А}$. Реактивная мощность нагрузки равна

- | | |
|-------------|------------|
| 1. -955 вар | 3. 955 вар |
| 2. 1909 Вт | 4. 450 ВА |

Вопрос 11. В цепях синусоидального тока падение напряжения на катушке индуктивности

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. отстает от тока на 90° | 3. совпадает по фазе с током |
| 2. опережает ток на 90° | 4. отличается по фазе от тока на угол, зависящий от частоты тока |

Вопрос 12. К источнику синусоидального напряжения подключена цепь, содержащая соединенные последовательно конденсатор, резистор и катушку индуктивности. Полное сопротивление цепи 17 Ом. Известно, что сопротивления катушки и конденсатора на частоте источника равны соответственно 12 Ом и 27 Ом. Сопротивление резистора равно

- | | |
|-----------|----------|
| 1. 17 Ом | 3. 8 Ом |
| 2. 5,6 Ом | 4. 35 Ом |

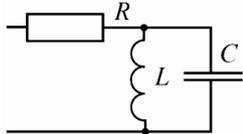
Вопрос 13. Через конденсатор емкостью C протекает ток $i(t)$. Напряжение на конденсаторе равно

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. $\frac{1}{\omega C} i(t)$ | 3. $C \frac{di(t)}{dt}$ |
| 2. $\frac{1}{C} \int i(t) dt$ | 4. $\frac{1}{\omega C} \frac{di(t)}{dt}$ |

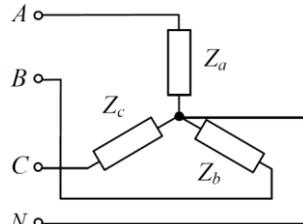
Вопрос 14. ЭДС электромагнитной индукции равна	
1. $\omega Li(t)$	3. $\frac{1}{L} \int i(t) dt$
2. $L \frac{di(t)}{dt}$	4. $\omega L \frac{di(t)}{dt}$

Вопрос 15. В символическом методе расчета цепей переменного тока сопротивление индуктивной катушки равно	
1. $j\omega L$	3. $-\frac{1}{j\omega L}$
2. $-j\omega L$	4. $\frac{1}{j\omega L}$

Вопрос 16. В резонансном режиме входное сопротивление последовательного LC-контура	
1. является чисто индуктивным	3. равно бесконечности
2. равно нулю	4. является чисто емкостным

Вопрос 17. Резонансная частота f для данной электрической цепи определяется выражением	
	
1. $2\pi\sqrt{LC}$	3. $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
2. $\frac{\sqrt{LC}}{2\pi}$	4. $\frac{1}{\sqrt{LC}}$

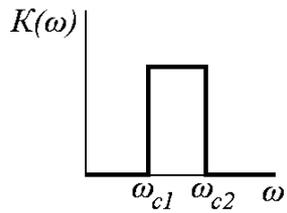
Вопрос 18. Две катушки с магнитной связью включены согласно, если	
1. их оси в пространстве совпадают	3. весь магнитный поток, создаваемый одной из катушек, пронизывает вторую катушку
2. при протекании в них токов между катушками возникает сила притяжения	4. при положительных токах магнитные потоки в катушках направлены согласно

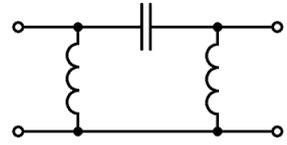
Вопрос 19. Соотношение между фазными и линейными напряжениями в данной трехфазной электрической цепи имеет вид	
	
1. $U_{\text{л}} = \sqrt{2}U_{\text{ф}}$	3. $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}$
2. $U_{\text{л}} = \sqrt{3}U_{\text{ф}}$	4. $U_{\text{ф}} = \sqrt{3}U_{\text{л}}$

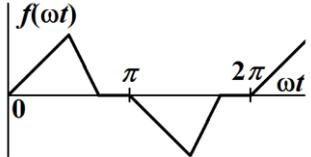
Вопрос 20. В трехфазной цепи с симметричной системой ЭДС при соединении Y/Y0 ток в нейтральном проводе определяется как	
1. $I_N = I_a + I_b + I_c$	3. $I_N = \sqrt{I_a^2 + I_b^2 + I_c^2}$
2. $\dot{I}_N = \frac{\dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c}{3}$	4. $\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c$

Вопрос 21. Полная мощность симметричной трехфазной системы рассчитывается по выражению	
1. $3U_{\text{л}}I_{\text{л}} \cos \varphi$	3. $\sqrt{3}U_{\text{л}}I_{\text{ф}} \cos \varphi$
2. $3U_{\text{ф}}I_{\text{ф}}$	4. $\sqrt{3}U_{\text{л}}I_{\text{л}}$

Вопрос 22. Сила, действующая на проводник с элементом тока $I \vec{dl}$ в магнитном поле с индукцией \vec{B} , определяется как	
1. $\vec{F} = I \cdot \vec{dl} \cdot \vec{B}$	3. $\vec{F} = \vec{B} [\vec{dl} \vec{I}]$
2. $\vec{F} = I \vec{dl} / \vec{B}$	4. $\vec{F} = I [\vec{dl} \vec{B}]$

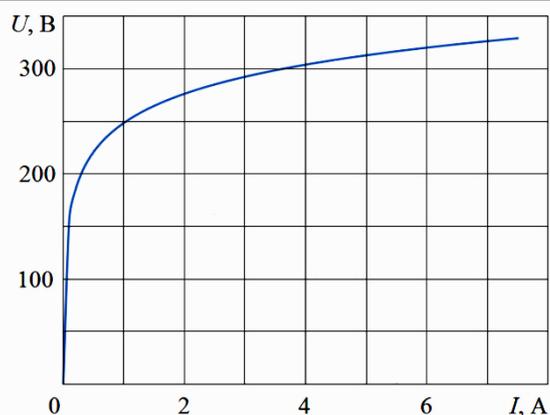
Вопрос 23. На рисунке изображена идеализированная амплитудно-частотная характеристика	
1. полосно-пропускающего фильтра	3. фильтра нижних частот
2. полосно-заграждающего фильтра	4. фильтра верхних частот

Вопрос 24. На рисунке изображена схема	
1. фильтра нижних частот	3. полосно-пропускающего фильтра
2. полосно-заграждающего фильтра	4. фильтра верхних частот

Вопрос 25. В разложении в ряд Фурье кривой, представленной на рисунке,	
1. отсутствуют постоянная составляющая и четные гармоники	3. отсутствуют синусные составляющие
2. присутствуют только синусные составляющие	4. отсутствуют нечетные гармоники

Вопрос 26. К катушке индуктивности, имеющей сопротивление на частоте первой гармоники 6 Ом, приложено напряжение $u(t) = 60 \cos \omega t + 36 \sin 3 \omega t$ В. Действующее значение тока равно	
1. 3,6 А	3. 15 А
2. 7,2 А	4. 29 А

Вопрос 27. На рисунке изображена вольтамперная характеристика нелинейного резистора. Статическое и дифференциальное сопротивления при напряжении 300 В равны



1. $R_{ст} = 120 \text{ Ом}; R_{диф} = 11 \text{ Ом}$

3. $R_{ст} = 160 \text{ Ом}; R_{диф} = 32 \text{ Ом}$

2. $R_{ст} = 83 \text{ Ом}; R_{диф} = 11 \text{ Ом}$

4. $R_{ст} = 83 \text{ Ом}; R_{диф} = 24 \text{ Ом}$

Вопрос 28. Напряженность магнитного поля

1. определяет силу, действующую на проводник с током в магнитном поле

3. численно равна напряжению на катушке индуктивности при нахождении ее в магнитном поле

2. характеризует способность материалов усиливать или ослаблять внешнее магнитное поле

4. характеризует магнитную индукцию, какой бы она была в отсутствие среды, способной к намагничиванию

Вопрос 29. На стальном кольцевом магнитопроводе намотана обмотка с числом витков 80. Средний диаметр кольца 45 мм. По обмотке пропущен ток 6 А. Напряженность магнитного поля в магнитопроводе равна

1. 340 А/м

3. 3,4 кА/м

2. 2100 Вб

4. 1,9 Тл

Вопрос 30. Потери в магнитопроводе на гистерезис

1. снижаются при уменьшении толщины листа

3. пропорциональны квадрату частоты

2. пропорциональны площади петли гистерезиса

4. снижаются при увеличении магнитной проницаемости магнитопровода

Вопрос 31. Принужденная составляющая тока в переходном процессе

1. представляет собой ток в установившемся режиме

3. равна току индуктивности в первое мгновение после коммутации

2. возникает при наличии в цепи источника тока

4. определяется начальными значениями напряжений и токов

Вопрос 32. Начальными условиями при решении задачи о переходном процессе являются

1. токи индуктивностей и емкостей

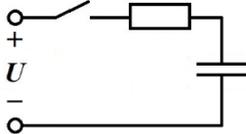
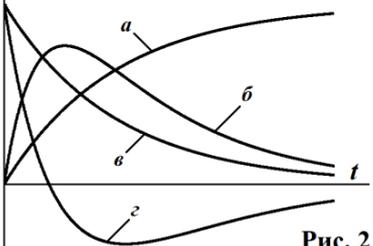
3. напряжения на индуктивностях и емкостях

2. напряжения на индуктивностях и токи емкостей

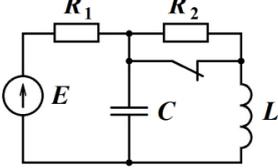
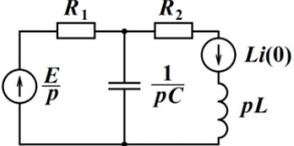
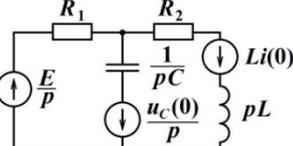
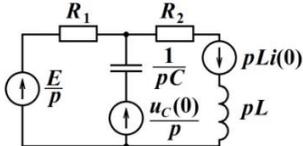
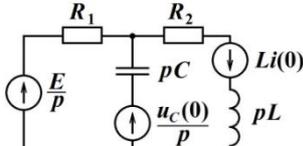
4. токи индуктивностей и напряжения на емкостях

Вопрос 33. Постоянная времени RC -цепи	
1. $\tau = \frac{1}{RC}$	3. $\tau = \frac{R}{C}$
2. $\tau = RC$	4. $\tau = \frac{C}{R}$

Вопрос 34. Если характеристическое уравнение имеет два действительных корня p_1 и p_2 , то свободная составляющая тока имеет вид	
1. $i_{св} = Ae^{p_1 t} \sin(p_2 t + \varphi)$	3. $i_{св} = A_1 e^{p_1 t} + A_2 e^{p_2 t}$
2. $i_{св} = A_1 e^{p_1 t} \cdot A_2 e^{p_2 t}$	4. $i_{св} = A_1 e^{-p_1 t} + A_2 e^{-p_2 t}$

<p>Вопрос 35. В цепи, изображенной на рис. 1, замыкается ключ. Из кривых, изображенных на рис. 2, характеру изменения падения напряжения на резисторе соответствует кривая</p>	
	
	
1. c	3. b
2. a	4. \bar{b}

Вопрос 36. Формула разложения	
1. преобразует функцию $f(t)$ в изображение $F(p)$	3. предназначена для нахождения оригинала по изображению
2. представляет переходный процесс в виде суммы принужденной и свободной составляющих	4. позволяет представить изображение в виде суммы простых дробей

<p>Вопрос 37. Схеме цепи, приведенной на рисунке, после коммутации соответствует операторная схема замещения</p>	
	
1. 	3. 
2. 	4. 

Вопрос 38. Постоянная распространения линии с распределенными параметрами представлена в виде $\alpha + j\beta$. Величина α

1. выражает затухание падающей волны на единицу длины линии в неперах	3. есть активная составляющая сопротивления единицы длины линии
2. равна отношению амплитуд напряжений в начале и в конце линии	4. есть сопротивление единицы длины линии, при котором напряжение волны остается постоянным вдоль линии

Вопрос 39. Длина волны – это

1. расстояние, на котором амплитуда падающей волны затухает в e раз	3. расстояние, на которое распространяется волна за один период
2. расстояние, на котором происходит сдвиг фазы падающей волны на π	4. расстояние, равное одной четверти длины линии

Вопрос 40. Линия с распределенными параметрами называется линией без потерь, если

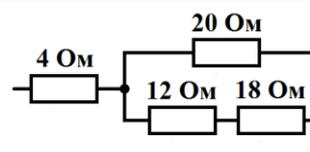
1. ее продольное и поперечное сопротивление чисто реактивные.	3. она находится в режиме холостого хода
2. она нагружена на реактивное сопротивление	4. сдвиг фазы между входным сопротивлением и входным током равен 90° .

Вариант 2

Вопрос 1. Потенциал – это

1. напряжение на зажимах источника электрической энергии в режиме холостого хода	3. работа по переносу единичного заряда из данной точки в точку, потенциал которой принят равным нулю
2. максимальная мощность, которую может отдать источник электрической энергии в нагрузку.	4. работа, совершаемая при протекании электрического тока по участку электрической цепи

Вопрос 2. Эквивалентное сопротивление электрической цепи равно

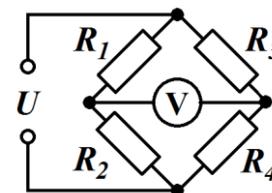


1. 12 Ом	3. 8 Ом
2. 18 Ом	4. 16 Ом

Вопрос 3. Источник электроэнергии представлен эквивалентной схемой, содержащей идеальный источник тока J и внутреннее сопротивление R_B . Сопротивление нагрузки меняется от 0 до ∞ . Минимальное U_{min} и максимальное U_{max} напряжения нагрузки равны

1. $U_{min} = J \frac{R_B}{2}$; $U_{max} = JR_B$.	3. $U_{min} = JR_B$; $U_{max} = \infty$.
2. $U_{min} = 0$; $U_{max} = J \frac{R_B}{2}$.	4. $U_{min} = 0$; $U_{max} = JR_B$.

Вопрос 4. На рисунке приведена схема электрической цепи.
 $R_1 = 24 \text{ Ом}$; $R_2 = 12 \text{ Ом}$; $R_3 = 30 \text{ Ом}$; $R_4 = 60 \text{ Ом}$. К цепи приложено напряжение 120 В. Вольтметр V показывает напряжение



- | | |
|---------|---------|
| 1. 80 В | 3. 24 В |
| 2. 40 В | 4. 64 В |

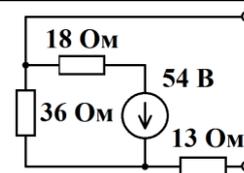
Вопрос 5. Метод контурных токов – это метод, в котором

- | | |
|--|---|
| 1. токи контуров находят решением системы уравнений по первому закону Кирхгофа | 3. в качестве неизвестных величин системы уравнений принимают контурные токи |
| 2. токи контуров определяют как алгебраическую сумму токов ветвей | 4. контурный ток определяется из уравнения по второму закону Кирхгофа для данного контура |

Вопрос 6. Энергия, выделяющаяся при протекании постоянного тока в активном сопротивлении за время t , определяется по формуле

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. $W = UtI$ | 3. $W = UI/t$ |
| 2. $W = I^2Rt$ | 4. $W = U^2Rt$ |

Вопрос 7. Параметры эквивалентного генератора для активного двухполюсника, представленного на схеме, равны



- | | |
|---|---|
| 1. $E = 48 \text{ В}$; $R_B = 20 \text{ Ом}$ | 3. $E = 24$; $R_B = 49 \text{ Ом}$ |
| 2. $E = 27 \text{ В}$; $R_B = 67 \text{ Ом}$ | 4. $E = 36 \text{ В}$; $R_B = 25 \text{ Ом}$ |

Вопрос 8. Напряжение $u(t) = 85 \cos(\omega t - 60^\circ) \text{ В}$, представленное в виде комплекса действующего значения, имеет вид:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. $52 + j30 \text{ В}$ | 3. $-26 - j30 \text{ В}$ |
| 2. $-60 + j60 \text{ В}$ | 4. $85 + j42,5 \text{ В}$ |

Вопрос 9. Сопротивление катушки, имеющей индуктивность 398 мГн, в цепи с частотой тока 30 Гц равно

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 11,9 Ом | 3. 75 Ом |
| 2. 37,5 кОм | 4. 11,9 кОм |

Вопрос 10. Нагрузка питается напряжением $300 \sin(\omega t + 30^\circ) \text{ В}$ и потребляет ток $34 \cos(\omega t) \text{ А}$. Активная мощность нагрузки равна

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 2,55 кВт | 3. 8,82 кВт |
| 2. 5,1 кВт | 4. 3,61 кВт |

Вопрос 11. В цепях синусоидального тока падение напряжения на конденсаторе

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. опережает ток на 90° | 3. совпадает по фазе с током |
| 2. отличается по фазе от тока на угол, зависящий от частоты тока | 4. отстает от тока на 90° |

Вопрос 12. К источнику синусоидального напряжения подключена цепь, содержащая соединенные последовательно конденсатор, резистор и катушку индуктивности. Сопротивление резистора 12 Ом, сопротивления катушки и конденсатора на частоте источника равны соответственно 20 Ом и 25 Ом. Полное сопротивление цепи равно

- | | |
|-----------|----------|
| 1. 7,6 Ом | 3. 13 Ом |
| 2. 57 Ом | 4. 23 Ом |

Вопрос 13. Через идеальную катушку с индуктивностью L протекает ток $i(t)$. Напряжение на катушке равно

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. $\omega Li(t)$ | 3. $\frac{1}{L} \int i(t) dt$ |
| 2. $L \frac{di(t)}{dt}$ | 4. $\omega L \frac{di(t)}{dt}$ |

Вопрос 14. Явление самоиндукции – это

- | | |
|--|--|
| 1. наведение ЭДС в контуре при изменении тока, протекающего по этому контуру | 3. возникновение магнитной индукции в контуре при отсутствии электрического тока |
| 2. наведение ЭДС в индуктивной катушке при протекании электрического тока | 4. наведение ЭДС в индуктивной катушке контура, имеющей магнитную связь с другой катушкой этого же контура |

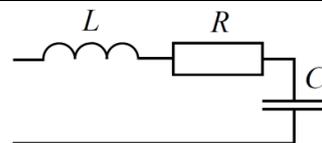
Вопрос 15. Символический метод расчета цепей переменного тока основан на

- | | |
|--|---|
| 1. замене синусоидальных функций времени комплексными числами | 3. изображении токов и напряжений в виде векторных диаграмм |
| 2. том, что взамен функций времени в расчетах используются действующие значения токов и напряжений | 4. использовании символа j для обозначения реактивных составляющих токов и напряжений |

Вопрос 16. В резонансном режиме сопротивление параллельного LC-контура

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. равно нулю | 3. равно бесконечности |
| 2. является чисто емкостным | 4. является чисто индуктивным |

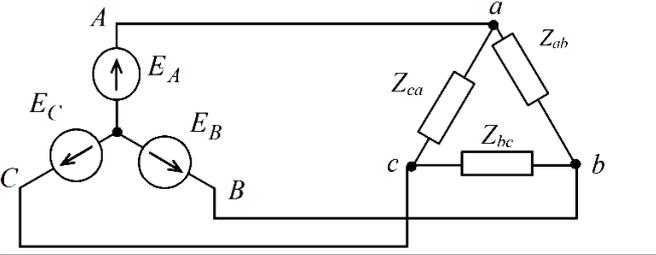
Вопрос 17. Резонансная частота f для данной электрической цепи определяется выражением



- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ | 3. $\frac{\sqrt{LC}}{2\pi}$ |
| 2. $\frac{1}{2\pi\sqrt{LR}}$ | 4. $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ |

Вопрос 18. Две индуктивные катушки являются магнитно связанными, если

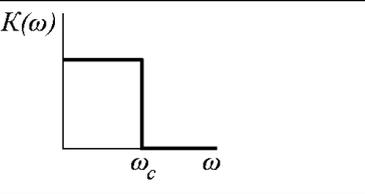
- | | |
|---|--|
| 1. одна из них находится в магнитном поле, создаваемом другой катушкой | 3. они размещены на одном магнитопроводе |
| 2. магнитный поток, вызванный током одной катушки, пронизывает витки другой катушки | 4. в них при одинаковом изменении магнитного поля наводятся одинаковые ЭДС |

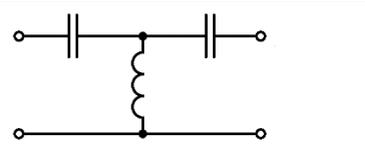
<p>Вопрос 19. Соотношение между фазными и линейными напряжениями приемника в данной трехфазной электрической цепи равно</p>	
<p>1. $U_{л} = \sqrt{2}U_{\phi}$</p>	<p>3. $U_{л} = U_{\phi}$</p>
<p>2. $U_{л} = \sqrt{3}U_{\phi}$</p>	<p>4. $U_{\phi} = \sqrt{3}U_{л}$</p>

<p>Вопрос 20. В трехфазной цепи с симметричной системой ЭДС при соединении «звезда – звезда» явление смещения нейтрали отсутствует, если</p>	
<p>1. аргументы комплексных сопротивлений фаз нагрузки отличаются на 120°</p>	<p>3. нагрузка чисто активная</p>
<p>2. сопротивления всех фаз нагрузки одинаковы</p>	<p>4. полные сопротивления фаз нагрузки равны</p>

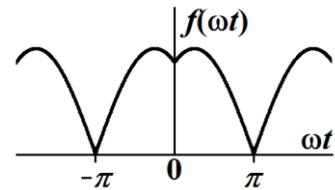
<p>Вопрос 21. Активная мощность симметричной трехфазной системы рассчитывается по выражению</p>	
<p>1. $3U_{л}I_{л} \cos \varphi$</p>	<p>3. $3U_{л}I_{\phi} \cos \varphi$</p>
<p>2. $\sqrt{3}U_{\phi}I_{\phi} \cos \varphi$</p>	<p>4. $\sqrt{3}U_{л}I_{л} \cos \varphi$</p>

<p>Вопрос 22. ЭДС индукции, возникающий при изменении магнитного потока, пронизывающего контур, направлена</p>	
<p>1. встречно вектору магнитной индукции</p>	<p>3. так, чтобы индукционный ток препятствовал изменению магнитного потока</p>
<p>2. согласно с вектором магнитной индукции</p>	<p>4. так, чтобы уменьшить магнитный поток</p>

<p>Вопрос 23. На рисунке изображена идеализированная амплитудно-частотная характеристика</p>	
<p>1. фильтра верхних частот</p>	<p>3. фильтра нижних частот</p>
<p>2. полосно-заграждающего фильтра</p>	<p>4. полосно-пропускающего фильтра</p>

<p>Вопрос 24. На рисунке изображена схема</p>	
<p>1. полосно-пропускающего фильтра</p>	<p>3. фильтра нижних частот</p>
<p>2. фильтра верхних частот</p>	<p>4. полосно-заграждающего фильтра</p>

Вопрос 25. В разложении в ряд Фурье кривой, представленной на рисунке,

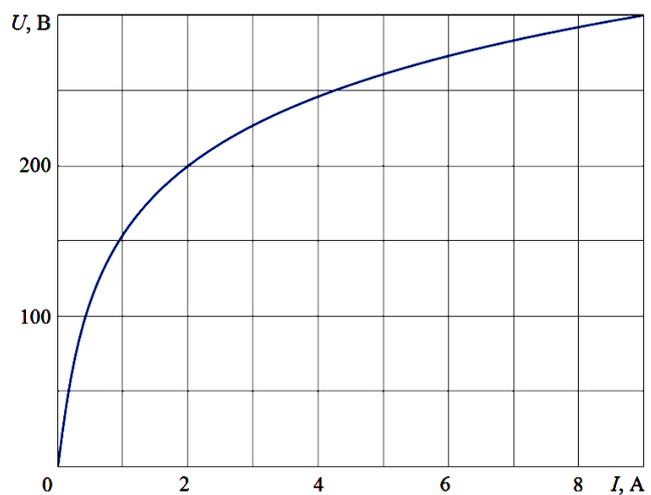


1. отсутствуют синусные составляющие	3. отсутствуют постоянная составляющая и четные гармоники
2. присутствуют только синусные составляющие	4. отсутствуют нечетные гармоники

Вопрос 26. Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных катушки индуктивности и конденсатора. К цепи приложено напряжение $u(t) = 36 \cos \omega t + 12 \sin 2\omega t$ В. Сопротивления катушки индуктивности и конденсатора на частоте первой гармоники равны соответственно 15 Ом и 20 Ом. Действующее значение тока равно

1. 22,8 А	3. 13,6 А
2. 0,35 А	4. 5,1 А

Вопрос 27. На рисунке изображена вольтамперная характеристика нелинейного резистора. Статическое $R_{ст}$ и дифференциальное $R_{диф}$ сопротивления при токе 3 А равны



1. $R_{ст} = 76$ Ом; $R_{диф} = 8$ Ом	3. $R_{ст} = 220$ Ом; $R_{диф} = 8$ Ом
2. $R_{ст} = 220$ Ом; $R_{диф} = 22$ Ом	4. $R_{ст} = 76$ Ом; $R_{диф} = 22$ Ом

Вопрос 28. Коэрцитивная сила

1. характеризует силу притяжения сердечника в электромагните	3. – это сила, действующая на проводник с током в магнитном поле
2. – это величина напряженности внешнего магнитного поля, которая необходима, чтобы индукция внутри ферромагнетика стала равной нулю	4. характеризует магнитную индукцию в ферромагнетике после отключения источника внешнего магнитного поля

Вопрос 29. В магнитопроводе без воздушного зазора использован ферромагнетик с относительной магнитной проницаемостью 800. Площадь сечения магнитопровода одинакова по всей длине, длина средней силовой линии 40 см. Чтобы магнитная индукция в магнитопроводе была равна 1,1 Тл, в катушке с числом витков 150 должен протекать ток

1. 0,34 А	3. 5,7 А
2. 2,9 А	4. 0,95 А.

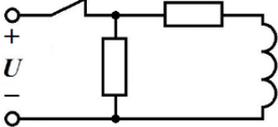
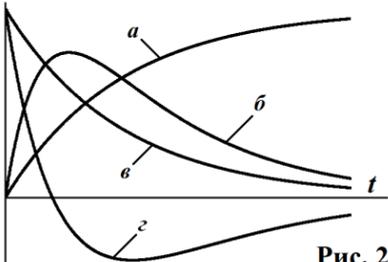
Вопрос 30. Уменьшение потерь в листовом сердечнике происходит	
1. при увеличении частоты тока	3. при уменьшении удельного сопротивления магнитопровода
2. при увеличении магнитной проницаемости магнитопровода	4. при уменьшении толщины листа

Вопрос 31. Свободная составляющая тока в переходном процессе	
1. обусловлена начальным запасом энергии электрического и магнитного полей в элементах цепи	3. является частным решением неоднородного дифференциального уравнения
2. представляет собой ток в установившемся режиме	4. представляет собой ток при условии, что потери в цепи равны нулю

Вопрос 32. Первый закон коммутации гласит:	
1. ток через емкость не может измениться скачком	3. напряжение на индуктивности не может измениться скачком
2. ток через индуктивность не может измениться скачком	4. напряжение на источнике тока не может измениться скачком

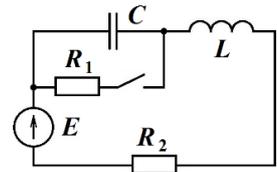
Вопрос 33. Постоянная времени переходного процесса	
1. равна длительности переходного процесса	3. – это время, в течение которого свободная составляющая процесса уменьшается в e раз
2. – это время, в течение которого свободная составляющая процесса уменьшается в 10 раз	4. – это время, в течение которого энергия, накопленная в конденсаторе (в катушке индуктивности), полностью преобразуется в другие виды энергии

Вопрос 34. Если характеристическое уравнение имеет один корень p , то свободная составляющая тока имеет вид	
1. $i_{св} = Ae^{-pt}$	3. $i_{св} = Ae^{pt}$
2. $i_{св} = A\sin(pt + \varphi)$	4. $i_{св} = A_1e^{pt} + A_2e^{-pt}$

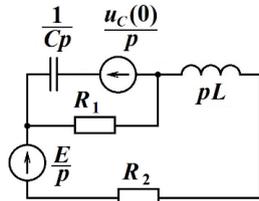
Вопрос 35. В цепи, изображенной на рис. 1, размыкается ключ. Из кривых, изображенных на рис. 2, характеру изменения тока индуктивности соответствует кривая	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рис. 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис. 2</p> </div> </div>	
1. в	3. в
2. а	4. б

Вопрос 36. Операторное изображение первой производной имеет вид	
1. $\frac{df(t)}{dt} \equiv p \frac{dF(p)}{dp}$	3. $\frac{df(t)}{dt} \equiv \frac{1}{p} F(p) - f(0)$
2. $\frac{df(t)}{dt} \equiv pF(p) - f(0)$	4. $\frac{df(t)}{dt} \equiv \frac{F(p) - f(0)}{p}$

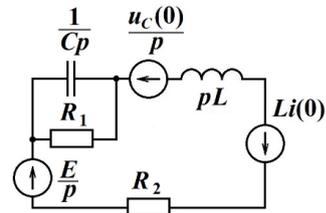
Вопрос 37. Схеме цепи, приведенной на рисунке, после коммутации соответствует операторная схема замещения



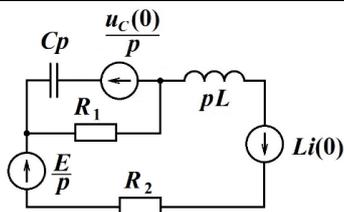
1.



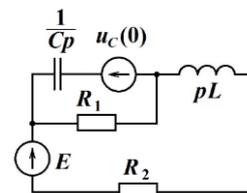
3.



2.



4.



Вопрос 38. Постоянная распространения линии с распределенными параметрами представлена в виде $\alpha + j\beta$. Величина β

1. выражает изменение фазы падающей волны на единицу длины линии

3. есть реактивная составляющая сопротивления единицы длины линии

2. равна отношению амплитуд реактивных составляющих тока в начале и в конце линии

4. выражает сдвиг фаз между напряжениями в начале и в конце линии

Вопрос 39. Волновое сопротивление линии с распределенными параметрами равно

1. $\sqrt{(R_0 + j\omega L_0) \cdot (G_0 + j\omega C_0)}$

3. $\frac{R_0 + j\omega L_0}{G_0 + j\omega C_0}$

2. $(R_0 + j\omega L_0) \cdot (G_0 + j\omega C_0)$

4. $\sqrt{\frac{R_0 + j\omega L_0}{G_0 + j\omega C_0}}$

Вопрос 40. Падающая волна линии с распределенными параметрами описывается выражением

1. $\dot{A}e^{-\gamma x}$

3. $\dot{A}e^{\gamma x}$

2. $\dot{A}e^{-at}$

4. $\dot{A}e^{at}$

Вариант 3

Вопрос 1. Напряженность электрического поля определяется

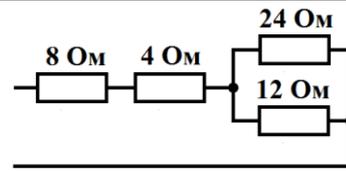
1. разностью потенциалов между двумя точками электрической цепи

3. работой, совершаемой при перемещении единичного заряда между двумя точками электрической цепи

2. энергией, затрачиваемой на перемещение единичного заряда между двумя точками поля

4. силой, действующей на единичный точечный положительный заряд, помещенный в данную точку поля

Вопрос 2. Эквивалентное сопротивление электрической цепи равно

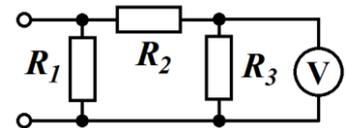


- | | |
|----------|----------|
| 1. 20 Ом | 3. 25 Ом |
| 2. 16 Ом | 4. 48 Ом |

Вопрос 3. Источник электроэнергии представлен эквивалентной схемой, содержащей идеальный источник ЭДС E и внутреннее сопротивление R_B . Сопротивление нагрузки меняется от 0 до ∞ . Минимальный I_{min} и максимальный I_{max} токи нагрузки равны

- | | |
|--|---|
| 1. $I_{min} = 0; I_{max} = \frac{E}{R_B}$. | 3. $I_{min} = \frac{E}{2R_B}; I_{max} = \infty$. |
| 2. $I_{min} = \frac{E}{R_B}; I_{max} = \frac{2E}{R_B}$. | 4. $I_{min} = 0; I_{max} = \frac{E}{2R_B}$. |

Вопрос 4. $R_1 = 5$ Ом; $R_2 = 8$ Ом; $R_3 = 12$ Ом. Вольтметр показывает 24 В. Ток резистора R_1 равен



- | | |
|---------|---------|
| 1. 18 А | 3. 8 А |
| 2. 4 А | 4. 12 А |

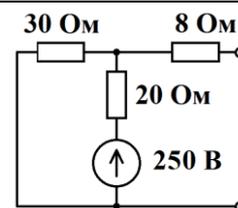
Вопрос 5. Метод эквивалентного генератора заключается в том, что

- | | |
|--|---|
| 1. реальный источник электроэнергии заменяется идеализированным источником ЭДС или тока | 3. генератор синусоидального напряжения представляется эквивалентным комплексным выражением |
| 2. активный двухполюсник заменяется цепью из последовательно соединенных ЭДС и внутреннего сопротивления | 4. источник ЭДС заменяется эквивалентным источником тока или наоборот |

Вопрос 6. Мощность, выделяющаяся в активном сопротивлении, определяется по формуле

- | | |
|----------------------|----------------|
| 1. $P = UI$ | 3. $W = I^2/R$ |
| 2. $W = U^2 \cdot R$ | 4. $P = UI$ |

Вопрос 7. Параметры эквивалентного генератора для активного двухполюсника, представленного на схеме, равны



- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. $E = 100$ В; $R_B = 20$ Ом | 3. $E = 150$ В; $R_B = 28$ Ом |
| 2. $E = 150$ В; $R_B = 20$ Ом | 4. $E = 250$ В; $R_B = 28$ Ом |

Вопрос 8. Представление тока $i(t) = 99 \cos(\omega t + 30^\circ)$ А в виде комплекса действующего значения имеет вид:

1. $-35 + j60,6 \text{ A}$	3. $33 + j66 \text{ A}$
2. $-50 + j30,3 \text{ A}$	4. $35 - j60,6 \text{ A}$

Вопрос 9. Сопротивление конденсатора, имеющего емкость 221 нФ, в цепи с частотой тока 600 Гц равно	
1. 7,54 кОм	3. 133 Ом
2. 0,833 Ом	4. 1200 Ом

Вопрос 10. Нагрузка питается напряжением $540 \cos(\omega t - 60^\circ) \text{ В}$ и потребляет ток $7,4 \sin(\omega t + 60^\circ) \text{ А}$. Полная мощность нагрузки равна	
1. 4 кВт	3. 3,9 кВА
2. 2 кВА	4. 73 Вт

Вопрос 11. В цепях синусоидального тока ток резистора	
1. совпадает по фазе с напряжением	3. отстает от напряжения на 90°
2. опережает напряжение на 90°	4. отличается по фазе от напряжения на угол, зависящий от частоты тока

Вопрос 12. К источнику синусоидального напряжения подключена цепь, содержащая соединенные последовательно конденсатор, резистор и катушку индуктивности. Сопротивление резистора 24 Ом, сопротивления катушки и конденсатора на частоте источника равны соответственно 16 Ом и 9 Ом. Полное сопротивление цепи равно	
1. 9 Ом	3. 25 Ом
2. 38 Ом	4. 51 Ом

Вопрос 13. К конденсатору емкостью C приложено напряжение $u(t)$. Ток через конденсатор равен	
1. $\omega C u(t)$	3. $C \frac{du(t)}{dt}$
2. $\frac{1}{C} \int u(t) dt$	4. $\frac{1}{\omega C} \frac{du(t)}{dt}$

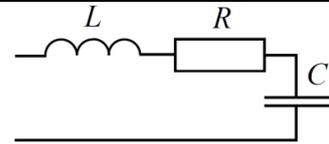
Вопрос 14. Явление электромагнитной индукции заключается в том, что	
1. при изменении тока в индуктивной катушке на выводах катушки возникает ЭДС	3. при протекании тока по какому-либо контуру в этом контуре индуцируется магнитное поле
2. при изменении магнитного потока, пронизывающего какой-либо контур, в контуре наводится ЭДС	4. при изменении индукции магнитного поля, пронизывающего какой-либо контур, в контуре появляется электрический ток

Вопрос 15. В символическом методе расчета цепей переменного тока сопротивление емкостного элемента равно	
1. $j\omega C$	3. $\frac{1}{j\omega C}$
2. $-j\omega C$	4. $-\frac{1}{j\omega C}$

Вопрос 16. Резонансный режим работы двухполюсника характеризуется тем, что	
--	--

1. входное сопротивление двухполюсника равно нулю	3. входное сопротивление двухполюсника чисто активное
2. напряжения на катушке индуктивности и конденсаторе находятся в противофазе	4. входное сопротивление двухполюсника равно бесконечности

Вопрос 17. Добротность контура, показанного на рисунке, есть величина, которая указывает, во сколько раз в режиме резонанса

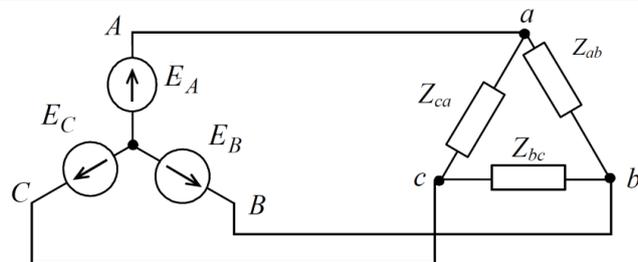


1. напряжение на емкости больше напряжения на индуктивности	3. напряжение на емкости или индуктивности меньше напряжения, приложенного к контуру
2. напряжение на индуктивности больше напряжения на емкости	4. напряжение на емкости или индуктивности больше напряжения, приложенного к контуру

Вопрос 18. Взаимная индуктивность – это

1. среднее геометрическое индуктивностей двух магнитно связанных катушек	3. суммарная индуктивность катушек, имеющих общий магнитопровод
2. коэффициент пропорциональности между током одной из магнитно связанных катушек, и потокосцеплением, вызванным этим током в другой катушке	4. индуктивность эквивалентной катушки, вводимой в электрическую цепь при развязывании магнитно связанных контуров

Вопрос 19. Соотношение между фазными и линейными токами приемника в данной трехфазной электрической цепи при равномерной нагрузке имеет вид



1. $I_{\text{л}} = \sqrt{2} I_{\text{ф}}$	3. $I_{\text{ф}} = \sqrt{3} I_{\text{л}}$
2. $I_{\text{л}} = \sqrt{3} I_{\text{ф}}$	4. $I_{\text{л}} = I_{\text{ф}}$

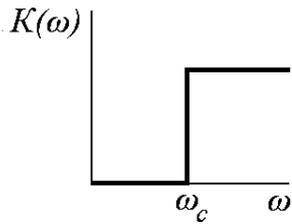
Вопрос 20. В трехфазной цепи с симметричной системой ЭДС при соединении «звезда – звезда с нейтральным проводом» ток в нейтральном проводе отсутствует, если

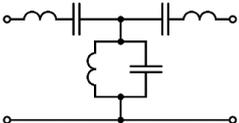
1. нагрузка чисто активная	3. сопротивления всех фаз нагрузки одинаковы
2. полные сопротивления фаз нагрузки равны	4. нагрузка находится в режиме резонанса

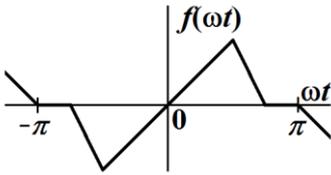
Вопрос 21. Реактивная мощность симметричной трехфазной системы равна

1. $\sqrt{3} U_{\text{л}} I_{\text{л}} \sin \varphi$	3. $3 U_{\text{л}} I_{\text{ф}} \sin \varphi$
2. $3 U_{\text{ф}} I_{\text{л}} \sin \varphi$	4. $\sqrt{3} U_{\text{ф}} I_{\text{ф}} \sin \varphi$

Вопрос 22. При перемещении проводника с током в магнитном поле на провод действует сила, направление которой	
1. противоположно направлению протекания тока	3. способствует уменьшению магнитного потока контура с током
2. способствует увеличению магнитного потока контура с током	4. противодействует изменению магнитного потока контура с током

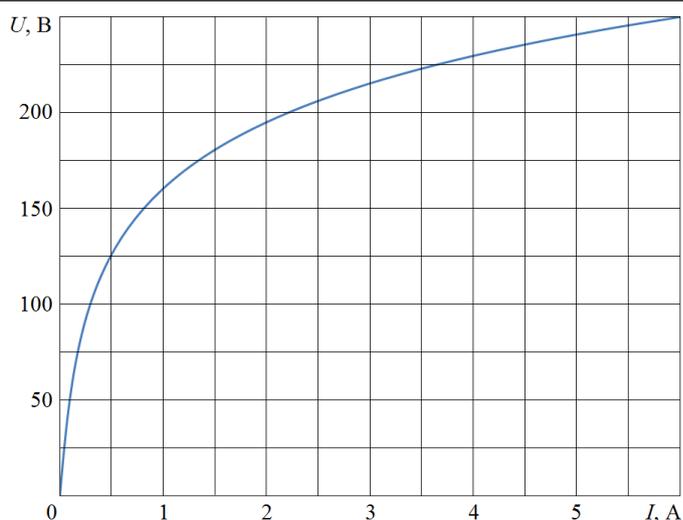
Вопрос 23. На рисунке изображена идеализированная амплитудно-частотная характеристика	
	
1. фильтра нижних частот	3. фильтра верхних частот
2. полосно-пропускающего фильтра	4. полосно-заграждающего фильтра

Вопрос 24. На рисунке изображена схема	
	
1. полосно-заграждающего фильтра	3. фильтра верхних частот
2. фильтра нижних частот	4. полосно-пропускающего фильтра

Вопрос 25. В разложении в ряд Фурье кривой, представленной на рисунке,	
	
1. присутствуют только синусные составляющие	3. отсутствуют нечетные гармоники
2. отсутствуют постоянная составляющая и четные гармоники	4. отсутствуют синусные составляющие

Вопрос 26. К конденсатору с сопротивлением на частоте первой гармоники 60 Ом, приложено напряжение $u(t) = 12 + 20\sin\omega t + 8\cos 3\omega t$ В. Действующее значение тока равно	
1. 0,18 А	3. 0,37 А
2. 0,68 А	4. 0,24 А

Вопрос 27. На рисунке изображена вольтамперная характеристика нелинейного резистора. Статическое и дифференциальное сопротивление при токе 2 А равны



1. $R_{ст} = 190 \text{ Ом}; R_{диф} = 25 \text{ Ом}$

3. $R_{ст} = 190 \text{ Ом}; R_{диф} = 9 \text{ Ом}$

2. $R_{ст} = 97 \text{ Ом}; R_{диф} = 9 \text{ Ом}$

4. $R_{ст} = 97 \text{ Ом}; R_{диф} = 25 \text{ Ом}$

Вопрос 28. Магнитная проницаемость

1. характеризует связь между магнитной индукцией и напряженностью магнитного поля в веществе

3. указывает, какая часть магнитного поля одной катушки пронизывает витки другой катушки

2. характеризует степень намагниченности вещества

4. характеризует степень ослабления магнитного поля при прохождении через ферромагнитный экран

Вопрос 29. Напряженность магнитного поля в магнитопроводе с относительной магнитной проницаемостью 1200, имеющем площадь сечения 600 мм^2 , составляет 14 кА/м . Магнитный поток равен

1. 13 Тл

3. 45 Тл/мм^2

2. 1,8 Вб

4. 13 мВб

Вопрос 30. Вихревой ток – это

1. объёмный электрический ток, возникающий в проводнике при изменении пронизывающего его магнитного потока

3. электрический ток, протекающий в проводнике по кольцевому контуру

2. электрический ток высокой частоты, протекающий по магнитопроводу

4. электрический ток, возникающий в обмотке при перемагничивании сердечника

Вопрос 31. Второй закон коммутации гласит:

1. ток через емкость не может измениться скачком

3. ток, отдаваемый источником ЭДС, не может измениться скачком

2. напряжение на емкости не может измениться скачком

4. напряжение на индуктивности не может измениться скачком

Вопрос 32. Постоянная времени RL -цепи

1. $\tau = \frac{L}{R}$

3. $\tau = RL$

2. $\tau = \frac{1}{RL}$

4. $\tau = \frac{R}{L}$

Вопрос 33. Характеристическое уравнение цепи	
1. представляет собой зависимость тока (напряжения) от времени в переходном процессе	3. получают приравниванием нулю входного сопротивления цепи на переменном токе относительно точек разрыва любой ветви с заменой $j\omega$ на p
2. получают сведением системы уравнений относительно свободных токов к одному уравнению высокого порядка	4. позволяет найти значение искомого тока при $t = 0$ и $t = \infty$

Вопрос 34. Если характеристическое уравнение имеет комплексно-сопряженные корни $-\delta \pm j\omega$, то свободная составляющая тока имеет вид	
1. $i_{св} = A_1 e^{-\delta t} + A_2 e^{\omega t}$	3. $i_{св} = A_1 e^{-\delta t} \sin(A_2 \omega t)$
2. $i_{св} = A e^{\delta t} \sin(\omega t + \varphi)$	4. $i_{св} = A e^{-\delta t} \sin(\omega t + \varphi)$

Вопрос 35. В цепи (рис. 1) размыкается ключ. Из кривых, изображенных на рис. 2, характеру изменения напряжения на конденсаторе соответствует кривая

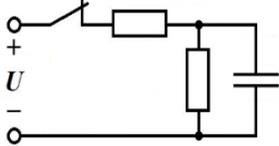


Рис. 1

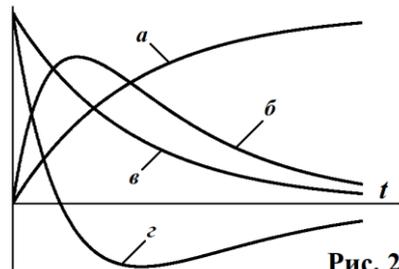
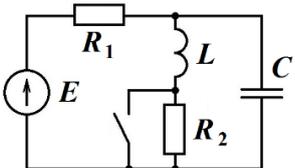


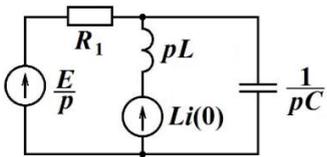
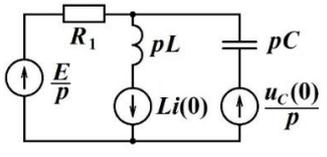
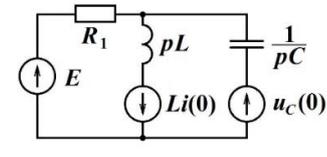
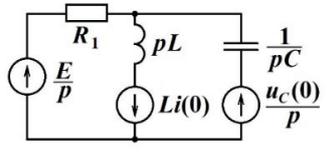
Рис. 2

1. <i>a</i>	3. <i>z</i>
2. <i>в</i>	4. <i>б</i>

Вопрос 36. Операторное изображение интеграла имеет вид	
1. $\int_0^t f(t) dt \equiv \int_0^p F(p) dp$	3. $\int_0^t f(t) dt \equiv \frac{F(p)}{p} - f(0)$
2. $\int_0^t f(t) dt \equiv \frac{F(p) - f(0)}{p}$	4. $\int_0^t f(t) dt \equiv \frac{F(p)}{p}$

Вопрос 37. Схеме цепи, приведенной на рисунке, после коммутации соответствует операторная схема замещения



<p>1.</p> 	<p>3.</p> 
<p>2.</p> 	<p>4.</p> 

Вопрос 38. Постоянная распространения линии с распределенными параметрами
--

1. представляет собой комплексное число $\alpha + j\beta$, где α – коэффициент затухания, β – коэффициент фазы	3. характеризует время, за которое амплитуда колебаний в линии затухает в e раз
2. есть расстояние, на котором амплитуда колебаний в линии затухает в e раз	4. равна входному сопротивлению линии, при котором амплитуда колебаний вдоль линии постоянна

Вопрос 39. Фазовая скорость – это	
1. скорость перемещения по линии неизменного фазового состояния	3. скорость изменения сдвига фазы между током и напряжением в линии
2. скорость изменения напряжения в конце линии	4. скорость перемещения по линии волны напряжения относительно волны тока

Вопрос 40. Линия с распределенными параметрами является линией без искажений, если	
1. коэффициент затухания α равен нулю	3. коэффициент фазы не зависит от частоты
2. коэффициент затухания пропорционален частоте	4. вдоль нее волны всех частот распространяются с равной скоростью и затухают в равной степени

Приложение № 5

ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Задание на курсовую работу включает шесть задач из источника: Теоретические основы электротехники: Методические указания и контрольные задания для студентов технических специальностей высших учебных заведений / Л.А. Бессонов, И.Г. Демидова, М.Е. Заруди и др. – 2-е изд., перераб. – М., Высшая школа, 2001. Выполняются следующие задачи:

Задача 2.2. Трехфазные цепи.

Задача 2.3. Периодические несинусоидальные токи.

Задача 3.1. Расчет переходного процесса в линейной электрической цепи классическим и операторным методами.

Задача 3.6. Установившиеся процессы в линии с распределенными параметрами.

Задача 4.1. Расчет нелинейной магнитной цепи.

Задача 4.2. Расчет нелинейной электрической цепи по мгновенным значениям.

В задаче 2.3 исключаются пункты 5 и 6. Остальные задачи решаются полностью.

Конкретные варианты для выполнения работы выдаются преподавателем индивидуально.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Нелинейные цепи постоянного тока. Разновидности вольтамперных характеристик. Статическое и дифференциальное сопротивления.
2. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.
3. Стабилизаторы напряжения и тока.
4. Основные величины, характеризующие процессы в магнитных цепях постоянного тока. Характеристики ферромагнитных материалов.
5. Расчет магнитных цепей постоянного тока.
6. Анализ периодических несинусоидальных процессов в линейных цепях. Ряды Фурье, их особенности при различных видах несимметрии. Разложение в ряд Фурье заданного графически периодического несинусоидального процесса. Порядок расчета линейных цепей при периодических воздействиях.
7. Действующее значение несинусоидального периодического тока (напряжения). Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности. Особенности работы трехфазных систем при различных гармониках.
8. Элементы нелинейных цепей переменного тока, их характеристики. Нелинейные элементы как генераторы высших гармоник. Типичные преобразования, осуществляемые помощью нелинейных цепей.
9. Явления, наблюдаемые в нелинейных цепях. Типы характеристик нелинейных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов.
10. Методы расчета нелинейных цепей переменного тока. Расчет цепей, содержащих нелинейные элементы с прямоугольной характеристикой.
11. Феррорезонансы напряжения и тока. Триггерный эффект в феррорезонансной цепи.
12. Характеристики, расчетные соотношения и векторные диаграммы нелинейной индуктивной катушки и трансформатора с ферромагнитным сердечником.
13. Определение переходного процесса, его математическое описание. Принужденная и свободная составляющие. Законы коммутации, обобщенные законы коммутации. Начальные условия.

14. Классический метод расчета переходных процессов. Расчет свободной составляющей, составление и решение характеристического уравнения, связь вида его корней с формой свободной составляющей.
15. Определение постоянных интегрирования в классическом методе расчета переходных процессов.
16. Переходные процессы в RL -цепи, в RC -цепи и в RLC -цепи.
17. Прямое и обратное преобразования Лапласа. Операторный метод расчета переходных процессов. Операторные схемы замещения.
18. Способы нахождения оригинала по изображению. Вывод формулы разложения и ее использование.
19. Линии с распределенными параметрами. Составление и решение уравнений для однородной линии. Постоянная распространения и волновое сопротивление.
20. Определение комплексов напряжения и тока в любой точке линии через комплексы напряжения и тока в начале и в конце линии.
21. Падающая и отраженная волны в линиях. Фазовая скорость и длина волны.
22. Линии без искажений. Линии без потерь. Согласованная нагрузка линии. Бегущие и стоячие волны.
23. Основные понятия электростатического поля. Закон Кулона. Связь между напряженностью поля и потенциалом. Поток вектора через поверхность.
24. Поляризация вещества. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса. Уравнения Пуассона и Лапласа.
25. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Граничные условия.
26. Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Основные законы постоянного тока в дифференциальной форме. Граничные условия.
27. Аналогия между полем в проводящей среде и электростатическим полем. Задачи расчета электрического поля в проводящей среде.
28. Магнитное поле постоянного тока. Закон полного тока. Ротор, формы его записи.
29. Скалярный и векторный потенциалы магнитного поля. Граничные условия.
30. Задачи расчета магнитных полей. Магнитное экранирование. Закон Био-Савара-Лапласа.